VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

РЕЛИГИОЗНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ КАК ФАКТОР СТАНОВЛЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ НАУКИ НОВОГО ВРЕМЕНИ

Нугаев Р. М.

Причины и ход коперниканской революции, приведшей к становлению науки Нового времени, могут быть объяснены только с учетом совместного влияния так называемых «внутренних» и «внешних» факторов. Коперниканская революция состояла в осознании и устранении разрыва между птолемеевой математической астрономией и квалитативной физикой Аристотеля. Но осознание этого противоречия стало возможным потому, что на первых этапах европейская наука Нового времени была закономерным результатом становления христианского мировоззрения с его стремлением по капле выдавливать из себя языческие компоненты.

Ключевые слова: научная революция, христианское мировоззрение, Новое время, Коперник, Птолемей, европейская наука

Как произошла коперниканская научная революция? Каким образом наука Нового времени, созданная горсткой интеллектуалов, при недоверии и показном равнодушии, а иногда и противодействии со стороны Церкви (и католической, и протестантской), смогла вытеснить укорененные в тысячелетних традициях качественную физику Аристотеля и математическую астрономию Птолемея? Какие глубокие «внутренние» импульсы и мощные «внешние» социальные движения должны были способствовать генезису, становлению и победе классической европейской науки?

Первое приходящее в голову объяснение – апелляция к «твердым фактам», открытым создателями нового естествознания, – неубедительно. Обладая здравым смыслом, трудно поверить в то, что сотни поколений смелых, практичных и толковых людей, создателей мировых империй и строителей соборов, людей не менее трезвомыслящих и наблюдательных, чем фромборкский каноник Николай Коперник, придворный астролог Иоганн Кеплер, гвардейский офицер Рене Декарт, придворный философ Галилео Галилей и директор монетного двора сэр Исаак Ньютон, из века в век упорно не замечали «упрямые факты», известные сегодня каждому школьнику.

Литература изобилует подобными переходящими из учебника в учебник объяснениями, но обращение к реальной истории науки, подлинным документам эпохи позволяет поставить хотя бы некоторые из этих мифов под сомнение.

Так, основатель нововременной науки Николай Коперник был далек от того, чтобы обвинять своего конкурента Клавдия Птолемея в ошибочности его предсказаний, считая птолемеевскую астрономию вполне «соответствующей числовым данным». Действительно, планетарные теории из геоцентрической исследовательской программы в свое время, задолго до Коперника, не раз испытывали значительные трудности в описании астрономических данных. Но именно для последовательного и успешного преодоления этих трудностей и были изобретены сначала «эпицикл» и «деферент» (эпицикл – окружность, центр которой движется по другой окружности – деференту), а затем так называемый «эквант» (в системе Птолемея эпицикл каждой планеты движется равномерно не относительно центра деферента, но относительно другой точки, получившей название экванта). Правда, в итоге оказалось, что планеты движутся с равной скоростью не по своим деферентам и не относительно некоторого реального центра, как хотелось бы аристотелианской науке[1].

Но вот что говорят историки астрономии: «Теория Птолемея была не очень аккуратна. Положение планеты Марс на небосводе, например, она описывала с точностью около 5 градусов. Но... предсказания положений планет в теории Коперника. были в той же мере плохи.»[2]. То же справедливо и в отношении мифа о люстре в Пизанском соборе, созерцая колебания которой во время католических месс студент Галилей открыл закон, связывающий период колебаний маятника с его длиной[3]. Как показал французский историк науки Александр Койре, эта люстра была подвешена к потолку собора только через много лет после отъезда Галилея из родного города.

То же справедливо и в отношении истории о бросании Галилеем шаров с пизанской башни. Ни одного протокольного предложения с указанием конкретных дат и полученных экспериментальных результатов обнаружено не было. Более того, в своих многочисленных сочинениях Галилей об этих опытах ни разу не упоминал. На них, правда, ссылался его ученик Винченцо Вивиани в очерке жизни Галилея, написанном в 1654 г. (но опубликованном лишь в 1717 г.). Согласно Вивиани, Галилей опускал с наклонной башни в Пизе, «отлично годившейся для подобного рода опытов», полуфунтовый шар и стофунтовую бомбу. При этом оказалось, что бомба опередила шар только на несколько дюймов[4]. Этот результат нельзя назвать «критическим экспериментом», учитывая к тому же, что такого рода опыты со сходными результатами были произведены еще комментатором Аристотеля Филопоном Александрийским за тысячу лет до Галилея.

Далее, описывая опыты по движению шаров по наклонной плоскости, легшие в основу еще одной серии критических аргументов против аристотелевской механики, Галилей не приводит никаких экспериментальных результатов. Он лишь вскользь замечает, что полученные им данные «дают великолепное согласие с экспериментом». Но наши современники справедливо отмечают, что это весьма сомнительно, поскольку точные часовые механизмы тогда еще не были изобретены, и Галилею приходилось измерять время или по своему пульсу[5], или при помощи водяных часов[6]. Несмотря на призывы «изучать природу, а не Аристотеля» и язвительные комментарии («когда я через мою трубу хотел показать профессорам флорентинской гимназии спутники Юпитера, то они отказались посмотреть на них и на трубу; эти люди думают, что истину следует искать не в природе, а в сличении текстов»[7]), в своих сочинениях Галилей описывает эксперименты, которые сам он никогда не проводил.

И даже астрономические открытия (при помощи изобретенного им телескопа) Галилеем неровностей поверхностей Луны, пятен на Солнце, фаз Венеры и спутников Юпитера теряют свою убедительность, бу-

дучи вписаны в исторический контекст своего времени.

Во-первых, было бы странно, если бы до придворного философа герцога Медичи никто не замечал неровностей поверхности Луны. И действительно, еще Плутарх, например, а в средние века Никола Орезм много об этом писали. При этом последний обосновывал факт неровности поверхности Луны таким же образом, что и Галилей, но на его аргументы никто просто внимания не обратил. Почему?

Далее, как отмечал еще французский историк Люсьен Февр, подзорные трубы находились в массовом употреблении уже начиная с XIII в., а лупа (увеличительное стекло) была известна еще со времен античности. Почему же никто, кроме профессора математики пизанского университета, не догадался направить подзорную трубу на небо и заодно совершить ряд выдающихся открытий?

Не в том ли дело, что не могли не догадаться, конечно, многие, но никто просто не осмелился их идентифицировать и на весь мир сообщить о том, что он там увидел. Почему?

Не потому ли, что хроматическая аберрация была действительно большой помехой, а отсутствие диафрагмы не позволяло уменьшать аберрацию сферическую? Понятно недоверие ученых первой половины XVII в. («природа должна быть наблюдаема без посредника»), вызванное опасениями получить лишь искаженные и обманчивые изображения[8]. И не потому ли один из открывателей солнечных пятен, наряду с Галилеем и Фабрицием, немецкий иезуит Шейнер думал первоначально, что он имеет дело с оптической иллюзией или с каким-то недостатком своего инструмента?

Согласно сторонникам Аристотеля, небесные и земные объекты образованы из различных веществ и подчиняются поэтому разным законам. Вполне разумно заключить, что результат взаимодействия света (связывающего мир небесный с миром земным) нельзя экстраполировать на мир земных объектов[9]. Неслучайно, когда в апреле 1610 г. Галилей принес телескоп в дом своего оппонента – аристотелианца Маджини – для того, чтобы продемонстрировать его 24 профессорам разных специальностей, его ждала неудача: «Самые выдающиеся люди и благородные ученые... подтвердили, что инструмент обманывает»[10].

И не это ли обстоятельство объясняет разумную позицию католической церкви, которая – в лице папы Павла III – сначала с энтузиазмом поддерживала начинания Коперника, но лишь как полезную математическую гипотезу, но не как описание того, что в действительности происходит (см. известное «предисловие Осиандера» к книге Коперника). Католическая церковь не была оплотом тупоголовых и агрессивных фундаменталистов, она старалась опираться на мнение экспертов! До Коперника интерпретации отрывков из Библии не раз изменялись в свете полученных ранее результатов. Например, «все считали Землю сферической и свободно парящей в пространстве, несмотря на то, что Библия говорила совершенно иное»[11].

Поэтому при рациональной реконструкции коперниканской революции гораздо более правдоподобными представляются объяснения, апеллирующие или непосредственно к изменениям в «духе времени», например, к «духу Ренессанса», к становлению научной (в современном смысле этого слова) методологии, или к их причинам, будь то «великие географические открытия», «падение Константинополя, заставившее эмигрировать в Италию тысячи византийских ученых», или даже к «восхождению нового класса с его более прогрессивной идеологией».

Цель данной работы – рассмотреть социокультурный контекст коперниканской революции[12]. Несмотря на обилие факторов коперниканской революции, вслед за Фридрихом Шеллингом полагаю, что можно выделить два основных, доминантных: «человеческая жизнь в общем и целом вращается только вокруг двух полюсов: вокруг государства и вокруг религии»[13]. Поэтому первым по времени фактором коперниканской революции является, с моей точки зрения, фактор религиозный – становление христианского мировоззрения, когда становящийся зрелым монотеизм «выдавливал» из себя элементы и своего собственного, и античного язычества. Спор, конфликт между языческой культурой и «духом христианства» прошел через всю средневековую культуру[14].

В наши дни набирает силу переоценка роли социально-экономических факторов в истории, которая отводит классическому марксизму в историографии более скромное место. Эта переоценка не может не затрагивать и первую научную революцию, прежде всего влияние в ней религиозных и социально-политических факторов.

Факторы социально-экономические, неразрывно связанные с возвышением нового социального класса – буржуазии, со становлением его идеологии с ее базисными ценностными установками на бережливость, расчетливость, практичность и поистине пуританским презрением к бесполезным, «схоластическим» словопрениям не могли не повлиять если не на генезис науки, то хотя бы на ее становление. Но влияние этих факторов представляется гораздо более сложным и опосредованным[15].

С другой стороны, в традиционных марксистских концепциях Реформации социокультурные, в частности религиозные аспекты, рассматриваются лишь как «оболочка», «религиозная маскировка» различных социальных течений и слоев. Но, с точки зрения современной отечественной историографии, это «модернизирует историю и не отвечает действительности XVI столетия. Недостатком такого подхода является преувеличение степени зрелости раннекапиталистических отношений и зарождающихся буржуазных элементов, недооценка того, что буржуазия, в интересах которой должна была бы совершаться революция, едва начала формироваться как особый слой общества»[16]. В современной историографии подчеркивается, что материальная культура в то время в целом еще сохраняла средневековый характер. XVI-XVII вв. не знали революционных сдвигов в технике или новых источников энергии.

И воспетый Рабле (и Бахтиным) «дух Ренессанса» не мог не сказаться на генезисе науки: Джордано Бруно и идея множественности миров, Ньютон и тайные алхимические опыты в кембриджском подвале по выяснению магической природы тяготения. Или – сам факт первой публикации галилеевских «Диалогов» на итальянском языке – обращение к широкой читательской аудитории (только второе издание вышло на латыни). Но в целом влияние гуманизма на развитие естественно-научного знания часто преувеличивается,

как и влияние религиозной реформации. Последняя означала определенный регресс для науки, поскольку со своим акцентом на искренности христианской веры усиливала устремления в потусторонний мир. Протестантская церковь относилась и к Копернику, и к Кеплеру не менее враждебно, чем католическая[17].

Гуманизм также не мог создать новой эпохи для науки, поскольку почвой, на которой он вырос, были университеты, между тем как Коперник, Кеплер, Тихо Браге, Декарт, Герике и другие стояли в стороне от университетской жизни, часто относившейся к естественно-научным исследованиям отрицательно.

В итоге и реформация, и гуманизм – это побочные эффекты, которые уводят в сторону. А очевидная реальность – контрреформация, основание ордена иезуитов (один из лучших выпускников иезуитского колледжа – Декарт), нарастание народной религиозности, всплески демономании в конце XVI – первой половины XVII вв., кровопролитные религиозные войны.

Ни каноник католической церкви и мировой судья Николай Коперник, ни выпускник теологического факультета Тюбингенского университета и придворный математик и астролог Иоганн Кеплер, ни гвардейский офицер и дворянин Рене Декарт, ни профессор математики и придворный философ герцога Медичи Галилео Галилей, ни профессор Тринити Колледжа, а впоследствии президент королевского общества и директор королевского монетного двора сэр Исаак Ньютон никакого непосредственного отношения к классу нарождающейся буржуазии не имели[18]. Но зато были тесно связаны с двумя гораздо более влиятельными в то время социальными институтами – Церковью и Государством.

Не легче ли обратиться к этим двум очевидным «внешним» причинам коперниканской революции, влияние которых на судьбы людей трудно переоценить, чем строить воздушные замки из «коварных планов» нарождающейся буржуазии и мистических знаний подпольных алхимиков? И тогда становится очевидным и понятным и презрение Николая Коперника к пестрым языческим построениям Птолемея (за системой которого стояла пронизанная античной чувственностью физика другого язычника – Аристотеля), и самоотверженная попытка фромборкского каноника, племянника и секретаря кардинала польской католической церкви создать такую систему мироздания, которая соответствовала бы не букве, а духу христианского учения.

И попытки Галилея прочесть книгу природы, написанную Великим Демиургом математическим, геометрическим языком, трактуя «вывернутые наизнанку» аристотелевские сущности как пределы земных процессов.

И фанатичные попытки выпускника теологического факультета Тюбингенского университета Иоганна Кеплера уловить гармонию небесных сфер.

И выстроенную Ньютоном величественную картину Вселенной, созданную восседающим на небесном троне всемогущим Богом Вседержителем, создавшим Вселенную по образу и подобию абсолютной монархии.

Отношение католической церкви к зарождающейся науке было неоднозначным. С энтузиазмом поддержав смелые инновации фромборкского каноника и даже уговорив его опубликовать свой главный труд, она затем испугалась поднимающего голову протестантизма и по тактическим соображениям (за которые она потом долго извинялась вплоть до Иоанна Павла II) устроила религиозно-нравоучительное ток-шоу – «процесс Галилея» – для того, чтобы успокоить испанцев-союзников в 30-летней войне против протестантских стран. (А заодно и своих итальянских вольнодумцев попугать). Конечно, никто Галилея на дыбу не вздергивал, да и в тюрьме он не сидел, но жизнь ему ватиканские интриганы все-таки поломали.

Таким образом, на первых этапах зарождения и становления нововременной науки доминирующую роль играл такой мощнейший социокультурный фактор как христианская религия. Религиозность ни каноника Коперника, ни теолога (по базовому образованию) Кеплера, ни Галилея (обе дочери – католические монахини), ни выпускника иезуитского колледжа Декарта, ни Ньютона (переписка с преподобным Бентли) никаких сомнений не вызывает. Да и здравый смысл подсказывает, что фанатически верить в существование простых математических законов мироздания (и посвятить всю жизнь их весьма рискованным для академической карьеры поискам) без веры в их Творца невозможно[19].

Для более полной рациональной реконструкции «твердого ядра», «эвристики» и «защитного пояса» коперниканской программы необходимо обратиться к творчеству одного из крупнейших теологов и философов XV в. – кардинала Николая Кузанского. Это в его работах метафизические интуиции, составлявшие «дух времени» и подпитывавшие творчество Коперника, Кеплера, Галилея и Ньютона, получили систематический и последовательный характер. Монотеистический креационизм кардинала Кузанского был направлен против птолемеевско-аристотелевского космоса: в качестве тварного небо ничем не отличалось от земли. С другой стороны, ренессансная трактовка человека как «второго бога», творца идеальных (математических) мыслительных «сущностей», закладывала теоретико-методологические основы математического естествознания (М. Хайдеггер).

В генезисе коперниканской программы, ее становлении и победе особую роль сыграло основное противоречие, осознание и частичное разрешение которого составляют суть коперниканской революции. Оно уже в 50-х гг. прошлого века было выявлено французским историком и философом науки Александром Койре. Это противоречие – «вопиющий разрыв» (термин А. Койре) между математической астрономией и квалитативистской физикой Аристотеля в рамках птолемеевой космологии. Соответственно, основной мотив создания собственной – гелиоцентрической – программы состоял не в стремлении устранить расхождения определенных положений птолемеевской космологии с опытом, а в соображениях эстетического и метафизического порядка, связанных с осознанием Коперником указанного выше дуализма[20].

В предисловии к главному своему труду «О вращениях небесных сфер», посвященном «святейшему повелителю великому понтифику Павлу III» Николай Коперник указывает на то, что «к размышлениям о другом способе расчета мировых сфер меня побудило именно то, что сами математики не имеют у себя ничего вполне установленного относительно исследований этих движений»[21].

Во-первых, «они до такой степени не уверены в движении Солнца и Луны, что не могут при помощи наблюдений и вычислений точно установить на все времена величину тропического года. Далее, при определении движений как этих светил, так и других 5 блуждающих звезд они не пользуются одними и теми же принципами и предпосылками или одинаковыми способами представления видимых вращений и движений, действительно, одни употребляют только гомоцентрические круги, другие – эксцентры и эпициклы, и все-таки не получается полного достижения желаемого...»[22].

А во-вторых, «те же, которые измыслили эксцентрические круги, хотя при их помощи и получили числовые результаты, в значительной мере сходные с видимыми движениями, однако должны были допустить многое, по- видимому, противоречащее основным принципам равномерного движения. Оказывается, что Солнце и Луна движутся то быстрее, то медленнее, а остальные 5 планет, как мы видим, движутся иногда и попятным движением...»[23].

В итоге, «т.к. и то, и другое противно нашему разуму и недостойно предполагать что-нибудь подобное в том, что устроено в наилучшем порядке, то следует согласиться, что равномерные движения этих светил представляются нам неравномерными ...в результате того, что Земля не находится в центре кругов, по которым они вращаются»[24].

Источник парадоксов, как его видит Коперник, – неидеальный характер движения планет; в то же время все они принадлежат небесным сферам и должны поэтому равномерно двигаться в этом небесном идеальном мире или по окружностям, или по их комбинациям. Намереваясь продемонстрировать, что на самом деле небо «устроено в наилучшем порядке», а все несуразности – из-за присутствия человека, Коперник предлагает поместить в центр космоса Солнце, а Землю сделать рядовой планетой. Но именно это и вызывает глубокие парадоксы в аристотелевской физике, связанные с понятиями естественных и неестественных движений.

Коперник сконструировал настоящую гибридную теорию (аналогичную первой полуклассической теории Планка или боровской планетарной модели атома), положившую начало взаимопроникновению математики неба и физики Земли. Как образно выразился современный французский историк, «Коперник вкрадчиво, возможно, не отдавая себе отчет, вводит в аристотелеву твердыню два небольших допущения, через которые Кеплер, Галилей и Декарт подорвали эту твердыню»[25].

Коперник, найдя благодарную аудиторию в лице папы Павла III, которому он посвятил свою книгу, папы Климента VII, который не только одобрил работу, но и потребовал, чтобы автор опубликовал ее, своего дядюшки кардинала польской католической церкви епископа Тидемана Гизе и других, порицает Птолемея за язычество. Он критикует египтянина Птолемея за то, что в его изощренно разработанной системе нет, тем не менее, единого Бога, за то, что разные элементы его космологии отражают замыслы разных (языческих) творцов. «Таким образом, с ними [т.е. со сторонниками Птолемея] получилось то же самое, как если бы кто набрал из различных мест руки, ноги, голову и другие члены, нарисованные хотя и отлично, но не в масштабе одного тела; ввиду полного несоответствия друг другу из них, конечно, скорее составилось бы чудовище, а не человек»[26].

Так Коперник подготовил почву для Галилея: если Земля – рядовая планета, то законы математики должны быть применимы и к ее движению вокруг собственной оси и вокруг Солнца, и к движению тел на ее поверхности! В дальнейшем в работах Галилея аристотелевские «естественные движения» превратятся в движения «инерциальные». Вдохновляясь идеями Коперника и Платона (особенно его диалога «Тимей» и книги «Государство»), а также собственными астрономическими наблюдениями, сделанными при помощи телескопа, Галилей низводит математику с небес на землю под девизом «книга Природы написана математическим языком». У Галилея – радикальная программа преобразования не только науки, но также и природы, и жизни человека вообще. В целях последовательной математизации он преобразует методологию естественных наук, возведя идеализацию и мысленный эксперимент на пьедестал ведущих методов научного познания (Э. Гуссерль), утверждая при этом: «поиск сущности я считаю занятием суетным и невозможным».

Несмотря на многократные риторические призывы к следованию «опыту», а не «пыльным фолиантам», к борьбе с «аристотелевской схоластикой», еще неизвестно, где было больше схоластики, абстрактных, далеких от непосредственного опыта рассуждений – в «Органоне» Аристотеля или в «Диалогах» Галилея. Реальную роль в творчестве Галилея и его последователей сыграл не «опыт», а «экспериментирование». А последнее состояло не в демонстрации наблюдательности, а в умении последовательно задавать вопросы Природе на понятном для нее языке – языке математики. Все это и позволило Галилею как сформулировать «принцип инерции», так и вплотную подойти ко второму закону Ньютона. Как отмечал Фейерабенд, Галилей создал новый язык наблюдения[27].

Сходные платоновские (и неоплатоновские) установки, а особенно «восхитительное соответствие между Космосом и Божественной Троицей» привели Кеплера к поиску математических законов, управляющих движением планет. Три закона Кеплера оказались первыми научными законами, сформулированными в математической форме. Но они лишь описывали положение дел на небе.

Главной задачей всего творчества Исаака Ньютона было открытие единых законов, управляющих движением тел как на небе, так и на Земле. Первое, что должен был на этом пути сделать Ньютон, руководствуясь позитивной эвристикой Коперника и Галилея, продемонстрировать, что та же самая сила, которая притягивает все тела к Земле, заставляет и Луну вращаться вокруг Земли. Создав «твердое ядро» своей программы за счет синтеза гибридных теоретических схем Коперника, Кеплера, Гука и Галилея («Диалоги» которого он тщательно изучал еще в студенческие годы) в виде конъюнкции трех законов динамики с законом всемирного тяготения, Ньютон наконец-то обеспечил постоянный эмпирически-про- грессивный рост коперниканской программе.

В итоге наука Нового времени была закономерным результатом постепенной эволюции, становления христианского мировоззрения с его стремлением по капле выдавливать из себя языческие компоненты.

Примечания:

1. Николай Коперник. О вращениях небесных сфер. – СПб.: Амфора, 2009. – С.462.
2. Gingerich A. The Copernican Celebration Science Year, 1973. – P. 266.
3. См., например, Ф. Даннеман. История естествознания. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – С.29.
4. Цит. по: Ф. Даннеман. История естествознания... – С. 48. Комментирующий написанную Вивиани биографию Галилея историк науки Э. Вольвиль советует относиться к биографиям, составленным учениками, с осторожностью, поскольку в последних «объективность изложения приносится в жертву благоговейному настроению биографа». В частности, Вольвиль пришел к тому результату, что если сведения Вивиани не подтверждаются другими свидетельствами, то к ним нельзя относиться с полным доверием.
5. См., напр., М. Клайн. Математика. Поиск истины. – М.: РИМИС, 2007. – С. 153.
6. См., напр., Э. Мах. Популярно-научные очерки. – М.: КомКнига, 2012. – С.172.
7. Цит. по: Э. Мах. Популярно-научные очерки. – С.172.
8. Подробнее см.: П. Шоню. Цивилизация классической Европы. – М.: АСТ МОСКВА; Екатеринбург: У-Фактория, 2008. – С. 324 .
9. См. подробнее: П. Фейерабенд. Против метода. – М.:АСТ, 2007. – С. 131.
10. Цит. по: П. Фейерабенд. Против метода. – С.132.
11. П. Фейерабенд. Наука в свободном обществе. – М.: АСТ, 2010. – С.70.
12. Модель смены теорий, рассматривающая внутренний контекст, развивалась мной в предыдущих публикациях: Р.М. Нугаев. Эйнштейновская революция 1898-1915 гг.: интертеоретический контекст. – Казань: Изд-во центрА инновационных технологий. – 2010.
13. См.: Ф. Шеллинг. Философия откровения. – Т. 1. – СПб.: Наука, 2000. – С. 20.
14. См., например, Ж. Ле Гофф. Цивилизация средневекового Запада. – Екатеринбург: У- Фактория, 2007. – С. 137.
15. А. Койре. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М.: Прогресс, 1985. – С. 128.
16. История средних веков: В 2 т. – Т. 2: Раннее новое время / под ред. С.П. Карпова. – М.: Изд-во МГУ: Наука, 2005. – С. 17.
17. Подробнее см.: Ф. Даннеман. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимодействии. – М.: URSS, 2011.
18. Разве что умерший до рождения сына отец Ньютона был фермером, а его дядюшка – почтенным деревенским аптекарем (представители мелкой буржуазии?).
19. Гейзенберг В. Шаги за горизонт. – М.: Прогресс,1987. – С. 232-233.
20. П. Фейерабенд. Наука в свободном обществе. – С. 9.
21. Коперник Н. О вращении небесных сфер. – СПб.: Амфора, 2009. – С. 17.
22. Там же.
23. Там же. – С. 21.
24. Там же. – С. 27.
25. Шоню П. Цивилизация классической Европы. – М.: АСТ МОСКВА; Екатеринбург: У-Фактория, 2008. – С. 128.
26. Коперник Н. О вращении небесных сфер... – С.17.
27. Фейерабенд П. Против метода. – С. 33.

Библиографический список:

- Гейзенберг В. Шаги за горизонт. – М.: Прогресс, 1987.
- Даннеман Ф. История естествознания. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. История средних веков: В 2 т. – Т. 2: Раннее новое время / ред. С.П. Карпов. – М.: Изд-во МГУ: Наука, 2005.
- Клайн М. Математика. Поиск истины. – М.: РИМИС, 2007.
- Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М.: Прогресс, 1985.
- Коперник Николай. О вращениях небесных сфер. – СПб.: Амфора, 2009. Ле Гофф Ж. Цивилизация средневекового Запада. – Екатеринбург: У-Фактория, 2007.
- Мах Э. Популярно-научные очерки. – М.: КомКнига, 2012.
- Нугаев Р.М. Эйнштейновская революция 1898-1915гг.: интертеоретический контекст. – Казань: Изд-во центра инновационных технологий, 2010. Фейерабенд П. Против метода. – М.: АСТ, 2007.
- Фейерабенд П. Наука в свободном обществе. – М.: АСТ, 2010. Шеллинг Ф. Философия откровения. – Т. 1. – СПб.: Наука, 2000. Шоню П. Цивилизация классической Европы. – М.: АСТ МОСКВА; Екатеринбург: У-Фактория, 2008.
- Gingerich A. The Copernican Celebration Science Year, 1973. – P. 266-267.